


**Hydraulic control unit for double acting working cylinder esp. in vehicle steering unit - controls both working volumes by one 4/3-way valve with hydraulic shut off valve connected between each working vol. and 4/3-way valve**

Patent number: DE4212184  
Publication date: 1993-10-14  
Inventor: SCHWERIN GUENTHER (DE)  
Applicant: BOSCH GMBH ROBERT (DE)  
Classification:  
- international: *B62D5/06; B62D7/14; B62D7/15; B62D5/06; B62D7/14; B62D7/15; (IPC1-7): F15B20/00; B62D5/06; B62D5/30; F15B11/02; F15B21/08*  
- european: B62D5/06; B62D7/14S; B62D7/15E2  
Application number: DE19924212184 19920410  
Priority number(s): DE19924212184 19920410

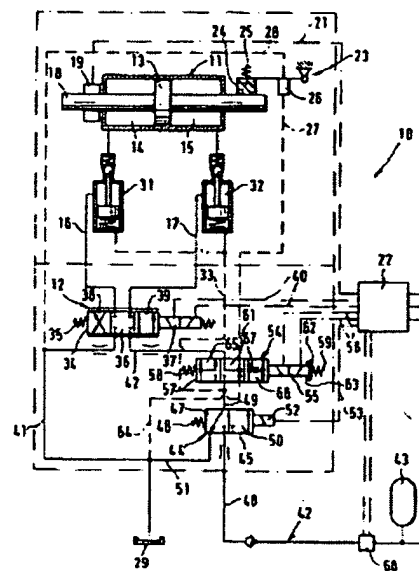
Also published as:  
 JP7259804 (A)

[View INPADOC patent family](#)

[Report a data error here](#)

**Abstract of DE4212184**

A braking unit (23) is provided for the working cylinder (11), which is activated by a spring. A control valve (44) is connected in the supply line between the 4/3 valve (12) and the pressure medium source (43). A pilot valve (54) is provided which has a spring loaded central position. The pilot valve in its test position (66) has a choked transverse connection (67) between its connections assigned to the pressure medium source and the tank (29). A pressure sensor (68) is connected in the supply line (42) upstream of the pilot valve, which works in conjunction with the electronic control unit (22). ADVANTAGE - Gives high functional safety, ensures reliable arresting of piston rod. Monitoring of pilot valve is carried out in simple and cost effective way.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift  
10 DE 42 12 184 A 1

51 Int. Cl.<sup>5</sup>:  
F 15 B 20/00  
F 15 B 11/02  
F 15 B 21/08  
B 62 D 5/30  
B 62 D 5/06

21 Aktenzeichen: P 42 12 184.1  
22 Anmeldetag: 10. 4. 92  
43 Offenlegungstag: 14. 10. 93

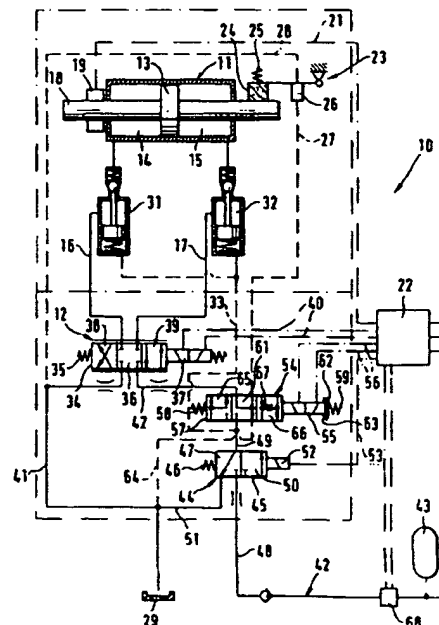
DE 42 12 184 A 1

71 Anmelder:  
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

72 Erfinder:  
Schwerin, Guenther, 7141 Möglingen, DE

54 Hydraulische Steuereinrichtung für einen Arbeitszylinder

57 Es wird eine Steuereinrichtung (10) mit einem von einem Proportional-Wegeventil (12) gesteuerten, doppelwirkenden Arbeitskolben (11) für eine Lenkeinrichtung vorgeschlagen, bei der in einem stromaufwärts vom Wegeventil (12) in dessen Zulaufleitung (42) geschalteten Schaltventil (54) für Prüfzwecke eine Stellungserkennung für dessen Schieber (57) vorgesehen ist. Das Schaltventil (54) weist eine Teststellung (66) auf, in der nicht nur Druckmittel von der Druckmittelquelle (43) zum Wegeventil (12) geleitet und ein Stellzylinder (26) einer an der Kolbenstange (18) des Arbeitszylinders (11) angreifenden Bremsseinrichtung (23) zum Tank (29) entlastet wird, sondern in der zusätzlich über eine gedrosselte Querverbindung (67) Druckmittel von dem Speicher (43) zum Tank (29) abströmen kann. Der damit verbundene Druckabfall im Speicher (43) wird von einem Drucksensor (68) an ein elektronisches Steuergerät (22) gemeldet, welches das Schaltventil (54) ansteuert und dort als Aktivwerden der Teststellung (66) erkennt.



DE 42 12 184 A 1

## Beschreibung

## Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einer hydraulischen Steuereinrichtung nach der im Oberbegriff des Anspruchs 1 näher angegebenen Gattung.

Es ist schon eine solche hydraulische Steuereinrichtung für einen doppelwirkenden Arbeitszylinder in einer Lenkeinrichtung aus der DE-GM 9 005 983 bekannt, bei der die beiden Arbeitsräume des Arbeitszylinders von einem proportional arbeitenden 4/3-Wegeventil ansteuerbar sind, wobei beide Arbeitsräume durch hydraulisch entspernbare Sperrventile abgesichert sind und eine hydraulisch entlüftbare Bremsvorrichtung dessen Kolbenstange arretiert. Zur Erfüllung von Sicherheitsfunktionen sind in die hydraulische Verbindung zwischen Wegeventil und Druckmittelquelle ein Steuerventil sowie ein 4/3-Schaltventil geschaltet, das eine zur Überprüfung der Bremsvorrichtung dienende Teststellung aufweist. Bei hohen Sicherheitsanforderungen kann es nun von Nachteil sein, daß bei dieser Steuereinrichtung nicht überprüfbar ist, ob der Schieber des Schaltventils auch wirklich seine Teststellung erreicht hat oder ob er in einer anderen Schaltstellung hängen geblieben ist. Es kann daher keine sichere Aussage über die Wirksamkeit der Bremsvorrichtung erreicht werden.

## Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße hydraulische Steuereinrichtung mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, daß sie ein höheres Maß an Funktionssicherheit erreicht und damit eine sichere Arretierung der Kolbenstange gewährleistet wird. Auf einfache und kostengünstige Weise kann dabei eine Überwachung des Schaltventils durchgeführt werden und unterschieden werden, ob dessen Schieber in der Testfunktion aktiv ist oder fehlerhaft in einer anderen Schaltstellung hängt.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen des Anmeldegegenstandes ergeben sich aus den übrigen Ansprüchen sowie der Beschreibung und der Zeichnung, welche eine einfache und kostengünstige Bauweise ermöglichen.

## Zeichnung

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 die hydraulische Steuereinrichtung in vereinfachter Darstellung in ihrer Grundstellung und Fig. 2 die Steuereinrichtung nach Fig. 1 in einer Teststellung.

## Beschreibung des Ausführungsbeispiels

Die Fig. 1 zeigt in vereinfachter Darstellung eine hydraulische Steuereinrichtung 10, deren doppelwirkender Arbeitszylinder 11 von einem proportional arbeitenden 4/3-Wegeventil 12 ansteuerbar ist.

Im Arbeitszylinder 11 trennt ein Kolben 13 einen ersten Arbeitsraum 14 von einem zweiten Arbeitsraum 15, die jeweils über eine erste bzw. zweite Arbeitsleitung 16 bzw. 17 an das Wegeventil 12 angeschlossen sind. Der Hub des Kolbens 13 und damit seiner zugeordneten Kolbenstange 18 wird mit Hilfe eines Wegaufnehmers 19 erfaßt, der seine elektrischen Signale über eine erste

elektrische Leitung 21 an ein elektronisches Steuergerät 22 meldet.

Dem Arbeitszylinder 11, wie er vorzugsweise bei hydraulischen Hinterachslenkungen in Kraftfahrzeugen Verwendung findet, ist eine Bremsvorrichtung 23 zugeordnet, deren Bremskörper 24 von der Kraft einer Feder 25 an die Kolbenstange 18 gedrückt wird und diese in der jeweiligen Lage arretiert. Die Bremsvorrichtung 23 ist durch einen hydraulisch betätigbaren Stellzylinder 26 lüftbar, wozu der Stellzylinder 26 mit einer ersten Steuerleitung 27 in Verbindung steht. Vom Stellzylinder 26 führt eine Leckölleitung 28 zu einem Tank 29. Zur hydraulischen Absicherung des Arbeitszylinders 11 ist in jede Arbeitsleitung 16, 17 ein hydraulisch ansteuerbares Sperrventil 31 bzw. 32 geschaltet, deren zugeordnete Steueranschlüsse parallel an eine gemeinsame, zweite hydraulische Steuerleitung 33 angeschlossen sind. Die beiden Sperrventile 31, 32 sind untereinander gleich ausgebildet und gleich verschaltet und arbeiten in an sich bekannter Weise nach Art von entspernbaren Rückschlagventilen.

Das proportional arbeitende Wegeventil 12 weist einen Regelschieber 34 auf, der von einer doppelwirkenden Rückholeinrichtung 35 in einer Neutralstellung 36 zentriert wird, in welcher er sämtliche vier Arbeitsanschlüsse hydraulisch blockiert. Der Regelschieber 34 wird von einem Doppelhub-Proportionalmagneten 37 betätigt, wozu er über zweite elektrische Leitungen 40 mit dem elektronischen Steuergerät 22 in Verbindung steht. Der Regelschieber 34 ist vom Proportionalmagnet 37 aus der Neutralstellung 36 heraus nach beiden Seiten in eine erste Arbeitsstellung 38 bzw. eine zweite Arbeitsstellung 39 auslenkbar. Ein ablaufseitiger Arbeitsanschluß des Wegeventils 12 steht über eine Rücklaufleitung 41 mit dem Tank 29 in Verbindung, während von seinem zulaufseitigen Arbeitsanschluß eine Zulaufleitung 42 zu einer Druckmittelquelle 43 führt, die hier als Speicher ausgebildet ist und von einer nicht näher gezeichneten Pumpe aufgeladen wird.

In die Zulaufleitung 42 ist stromaufwärts vom Wegeventil 12 ein 3/2-Steuerventil 44 geschaltet, dessen Steuerschieber 45 von einer Feder 46 in einer Grundstellung 47 zentriert wird, in welcher es einen zum Speicher 43 führenden Abschnitt 48 der Zulaufleitung 42 hydraulisch absperrt und einen stromabwärts liegenden Abschnitt 49 der Zulaufleitung 42 über einen Rücklaufkanal 51 zum Tank 29 entlastet. Der Steuerschieber 45 ist von einem Schaltmagnet 52 in eine Schaltstellung 50 auslenkbar, in welcher er die Zulaufleitung 42 aufsteuert und den Rücklaufkanal 51 blockiert. Der Schaltmagnet 52 steht zu diesem Zweck über eine dritte elektrische Leitung 53 mit dem elektronischen Steuergerät 22 in Wirkverbindung.

In den zweiten Abschnitt 49 der Zulaufleitung 42, also zwischen das Wegeventil 12 und das Steuerventil 44, ist ein 4/3-Schaltventil 54 geschaltet, das von einem Doppelhub-Schaltmagneten 55 betätigbar ist. Der Schaltmagnet 55 steht zu diesem Zweck über vierte elektrische Leitungen 56 mit dem elektronischen Steuergerät 22 in Verbindung. Das Schaltventil 54 weist einen Schieber 57 auf, der von zwei Federn 58, 59 in der gezeichneten Mittelstellung 61 zentriert wird. Die Feder 59, deren Federkraft größer als die der Feder 58 ist, stützt sich bei Mittelstellung 61 des Schiebers 57 mit Hilfe eines Feder Tellers 62 an einem gehäusefesten Anschlag 63 ab, wodurch ein sicheres Einstellen der Mittelstellung 61 des Schaltventils 54 gewährleistet wird. Das als 4-Wege-3-Stellungs-Ventil ausgebildete Schaltventil 54 ist mit

einem zulaufseitigen Anschluß und mit einem Arbeitsanschluß nicht nur in die Zulaufleitung 42 geschaltet, sondern ist mit seinem ablaufseitigen Anschluß über eine Ablaufleitung 64 zum Tank 29 hin verbunden, während an seinen anderen Arbeitsanschluß die zum Stellzylinder 26 führende, erste Steuerleitung 27 angeschlossen ist. Der Schieber 57 sperrt in der Mittelstellung 61 den zum Steuerventil 44 führenden Teil der Zulaufleitung 42 hydraulisch ab, während er den zum Wegeventil 12 führenden Abschnitt der Zulaufleitung 42 und die erste Steuerleitung 27 gemeinsam zur Ablaufleitung 64 und damit zum Tank 29 entlastet. Der Schieber 57 ist gegen die Kraft der stärkeren Feder 59 aus seiner Mittelstellung 61 heraus in eine Arbeitsstellung 65 schaltbar, in welcher er die Zulaufleitung 42 aufsteuert und letztere zugleich mit der ersten Steuerleitung 27 verbindet. In entgegengesetzter Richtung ist der Schieber 57 vom Schaltmagneten 55 gegen die Kraft der schwächeren Feder 58 in eine Teststellung 66 auslenkbar, in welcher er ebenfalls die Zulaufleitung 42 aufsteuert und zugleich die erste Steuerleitung 27 mit der Ablaufleitung 64 verbindet. Zusätzlich ist in dieser Teststellung 66 eine gedrosselte Querverbindung 67 vorgesehen, über welche der stromaufwärts vom Schaltventil 54 liegende Abschnitt der Zulaufleitung 42 mit der Ablaufleitung 64 Verbindung hat.

Die zur Ansteuerung der Sperrventile 31, 32 dienende zweite Steuerleitung 33 ist mit der Zulaufleitung 42 im Bereich zwischen Steuerventil 44 und Schaltventil 54 verbunden, so daß deren Ansteuerung mit Hilfe des 3/2-Steuerventils 44 erfolgen kann.

Ferner ist in die Zulaufleitung 42 stromaufwärts vom Steuerventil 44 ein elektrohydraulischer Drucksensor 68 geschaltet, der seine elektrischen Signale ebenfalls an das elektronische Steuergerät 22 meldet.

Die Wirkungsweise der Steuereinrichtung 10 wird wie folgt erläutert, wobei auf die Fig. 1 und 2 Bezug genommen wird. Dabei wird die grundsätzliche Funktion der Steuereinrichtung 10, bei der der Arbeitszylinder 11 mit Hilfe des proportional arbeitenden Wegeventils 12 in beiden Richtungen auslenkbar ist, wobei mit Hilfe des Steuergeräts 22 durch redundante Ansteuerung von Steuerventil 44 und Schaltventil 54 hohe Sicherheitsanforderungen erfüllbar sind, als an sich bekannt vorausgesetzt. Im übrigen wird nur soweit auf die Funktion der Steuereinrichtung 10 eingegangen, als zum Verständnis der Erfindung notwendig ist.

Bei dem in Fig. 1 dargestellten Zustand der Steuereinrichtung 10 sind das Wegeventil 12, das Steuerventil 44 und das Schaltventil 54 nicht erregt, so daß sie die gezeichnete Neutralstellung 36, die Grundstellung 47 bzw. die Mittelstellung 61 einnehmen. Die Steuerleitung 33 zu den Sperrventilen 31, 32 wird vom Steuerventil 44 zum Tank 29 entlastet, so daß die Sperrventile 31 und 32 den Arbeitszylinder 11 hydraulisch absperren, ebenso wie das Wegeventil 12. In der Bremseinrichtung 23 ist der Stellzylinder 26 über die erste Steuerleitung 27 und das in Mittelstellung 61 befindliche Schaltventil 54 zum Tank 29 entlastet, so daß die aktivierte Bremseinrichtung 23 die Kolbenstange 18 in der jeweiligen Lage hält. Zudem wird die Druckmittelquelle 43 von dem in Grundstellung 47 befindlichen Steuerventil 44 abgesperrt.

Wird nun lediglich vom Steuergerät 22 das 3/2-Steuerventil 44 betätigt, so kann Druckmittel aus dem Speicher 43 über das seine Schaltstellung 50 einnehmende Steuerventil 44 und die zweite Steuerleitung 33 in die Steueranschlüsse der Sperrventile 31, 32 gelangen und

diese öffnen. Trotzdem kann bei geöffneten Sperrventilen 31, 32 die Kolbenstange 18 noch nicht bewegt werden, da der Arbeitszylinder 11 von dem in Neutralstellung 36 befindlichen Wegeventil 12 hydraulisch blockiert ist und der stromaufwärts von ihm liegende Abschnitt der Zulaufleitung 42 über das in Mittelstellung 61 befindliche Schaltventil 54 und die Ablaufleitung 64 zum Tank 29 entlastet wird. Zudem ist der Stellzylinder 26 ebenfalls in Mittelstellung 61 zum Tank 29 entlastet, so daß der von der Feder 25 belastete Bremskörper 24 die Kolbenstange 18 in ihrer Lage festhält.

Wird nun, wie in Fig. 2 näher dargestellt, zusätzlich zum betätigten Steuerventil 44 das Schaltventil 54 in seine Teststellung 66 ausgelenkt, so wird auch das proportional arbeitende Wegeventil 12 mit Druckmittel vom Speicher 43 versorgt. In dieser Teststellung 66 hat der Stellzylinder 26 der Bremseinrichtung 23 immer noch Verbindung zur Ablaufleitung 64 und zum Tank 29, so daß die Bremseinrichtung 23 aktiviert ist. Über die geöffneten Sperrventile 31, 32 kann mit Hilfe des Wegeventils 12 Druckmittel zum Arbeitszylinder 11 gesteuert werden und dessen Kolben 13 beaufschlagen. Bei entlastetem Stellzylinder 26 kann nun geprüft werden, ob die Bremseinrichtung 23 genügend Kraft hat, um die Kolbenstange 18 gegen die auf den Kolben 13 wirkenden Kräfte festzuhalten.

Bei der Durchführung solcher Prüfungen ist es wichtig zu wissen, ob im Schaltventil 54 der Schieber 57 auch mit Sicherheit seine Teststellung 66 eingenommen hat und nicht in der Mittelstellung 61 oder in einer Zwischenstellung hängen geblieben ist. Um dies zu erkennen, ist in der Teststellung 66 eine gedrosselte Querverbindung 67 vorgesehen, über die in dem in Fig. 2 dargestellten Zustand ein kleiner Druckmittelstrom von dem Speicher 43 über die Zulaufleitung 42, das erregte Steuerventil 54 und das in Teststellung 66 befindliche Schaltventil über die Ablaufleitung 64 zum Tank 29 strömt. Dieser Druckmittelstrom zum Tank 29 wird vom Drucksensor 68 einwandfrei bemerkt, da der Druck im Speicher 43 deutlich abfällt und diese Signaländerung im elektronischen Steuergerät 22 auswertbar ist. Aus dieser Änderung im Drucksignal läßt sich vom Steuergerät 22 eindeutig erkennen, daß der Schieber 57 in seiner Teststellung 66 aktiv ist und sich nicht in seiner Mittelstellung 61 befinden kann, in der kein vergleichbarer Druckmittelstrom vom Speicher 43 zum Tank 29 abfließen kann. Der Aufwand für den Drucksensor 68 ist dabei relativ gering, da in derartigen Anlagen meist ohnedies Signale von Drucksensoren zur Verfügung stehen, so daß eine kostengünstige und einfache Überwachung der Funktion des Schaltventils 54 durchführbar ist.

Bei normalem Betrieb wird das Schaltventil 54 in seine Arbeitsstellung 65 ausgelenkt, so daß bei zugleich erregtem Steuerventil 44 Druckmittel von dem Speicher 43 über die Zulaufleitung 42 zum Proportional-Wegeventil 12 gelangen kann, das bei geöffneten Sperrventilen 31 und 32 sowie gelüfter Bremseinrichtung 23 die Kolbenstange 18 des Arbeitszylinders 11 in an sich bekannter Weise in beiden Richtungen auslenken kann.

Selbstverständlich sind an der gezeigten Ausführungsform Änderungen möglich, ohne vom Gedanken der Erfindung abzuweichen.

#### Patentansprüche

1. Hydraulische Steuereinrichtung für einen doppeltwirkenden Arbeitszylinder, insbesondere in ei-

ner Lenkeinrichtung, dessen beide Arbeitsräume von einem Wegeventil ansteuerbar sind und bei der zwischen jedem Arbeitsraum und dem Wegeventil ein hydraulisch entsperbares Sperrventil geschaltet ist, und mit einer Druckmittelquelle sowie mit einer Bremsenrichtung für den Arbeitszylinder, die durch eine Feder aktiviert und durch einen Stellzylinder lüftbar ist und mit einem in die Zulaufleitung zwischen Wegeventil und Druckmittelquelle geschalteten Steuerventil, mit dem die Sperrventile ansteuerbar sind und mit einem in der Zulaufleitung liegenden Schaltventil, mit dem der Stellzylinder mit der Druckmittelquelle oder dem Tank verbindbar ist, wozu das Schaltventil eine federzentrierte Mittelstellung aufweist, in der es die Zulaufleitung blockiert und den Stellzylinder zum Tank entlastet, sowie eine Arbeitsstellung hat, in der es die Druckmittelquelle sowohl mit dem Wegeventil als auch dem Stellzylinder verbindet und eine Teststellung aufweist, in der es die Druckmittelquelle mit dem Wegeventil und den Stellzylinder mit dem Tank verbindet, und mit einem elektronischen Steuergerät, mit dem das Wegeventil, das Steuerventil und das Schaltventil elektromagnetisch ansteuerbar sind, dadurch gekennzeichnet, daß das Schaltventil (54) in seiner Teststellung (66) eine gedrosselte Querverbindung (67) zwischen seinen der Druckmittelquelle (43) und dem Tank (29) zugeordneten Anschlüssen hat und daß in die Zulaufleitung (42) stromaufwärts vom Schaltventil (54) ein Drucksensor (68) geschaltet ist, der mit dem elektronischen Steuergerät (22) in Wirkverbindung steht.

2. Hydraulische Steuereinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Wegeventil (12) als 4/3-Proportionalventil ausgebildet und von einem Doppelhub-Proportional-Magneten (37) betätigbar ist.

3. Hydraulische Steuereinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Schaltventil (54) als 4/3-Wege-Ventil ausgebildet und von einem Doppelhub-Schaltmagneten (55) betätigbar ist.

4. Hydraulische Steuereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Steuerventil (44) als 3/2-Ventil ausgebildet und von einem Schaltmagneten (52) gegen die Kraft einer Feder (46) auslenkbar ist.

5. Hydraulische Steuereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß an der Kolbenstange (18) des Arbeitszylinders (11) ein Wegaufnehmer (19) angeordnet ist, dessen Signale dem elektronischen Steuergerät (22) zugeführt werden.

6. Hydraulische Steuereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerleitungen (33) zu den beiden Sperrventilen (31, 32) an die von der Druckmittelquelle (43) zum Wegeventil (12) führende Zulaufleitung (42) im Bereich zwischen Steuerventil (44) und Schaltventil (54) angeschlossen sind.

7. Hydraulische Steuereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Drucksensor (68) stromaufwärts vom Steuerventil (44) in die Zulaufleitung (42) geschaltet ist, insbesondere in unmittelbarer Nähe zum Speicher (43) liegt.

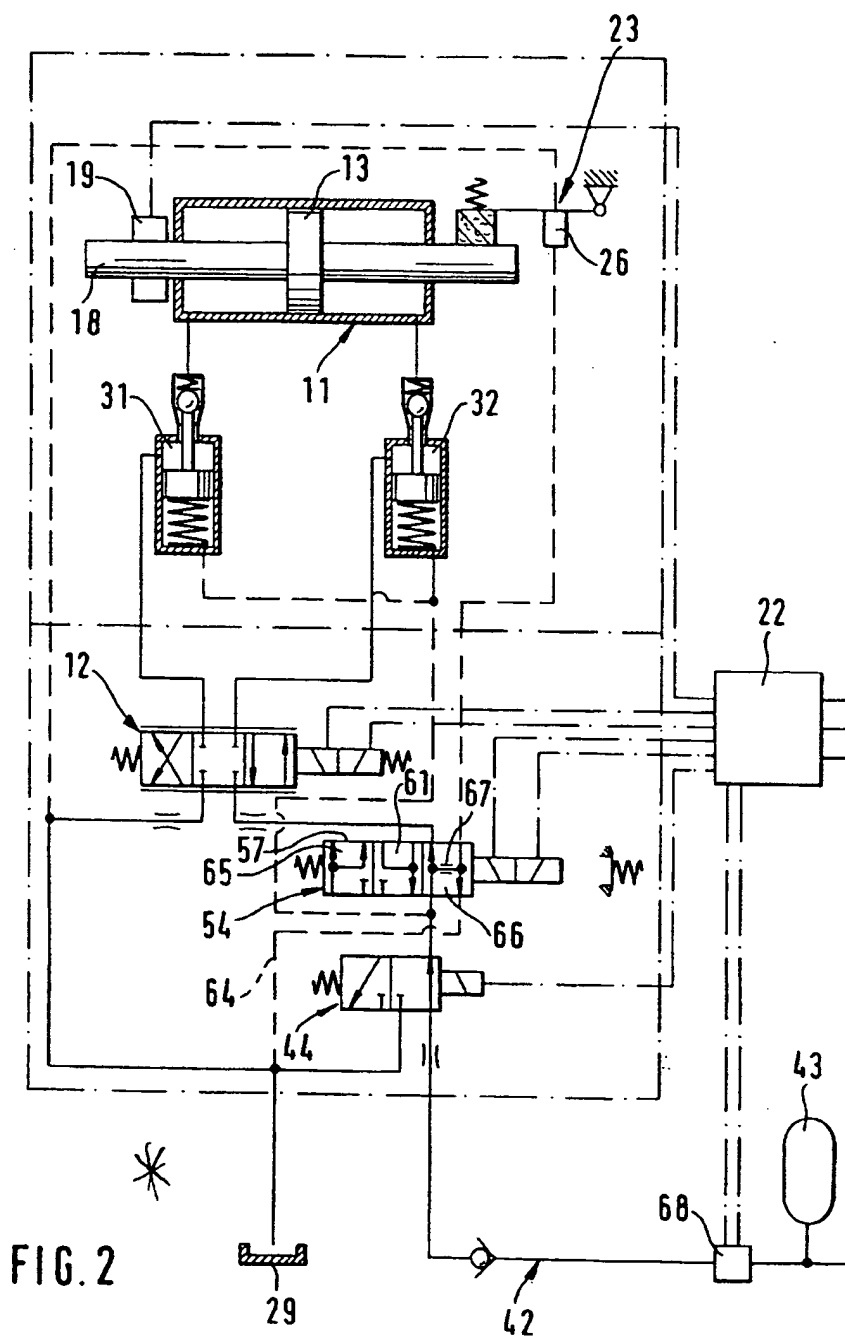


FIG. 2

